

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(43) 国际公布日  
2013年6月27日 (27.06.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号  
WO 2013/091479 A 1

- (51) 国际分类号 :  
F04B 49/06 (2006.01) E04G 21/04 (2006.01)  
F04B 15/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN2012/085953
- (22) 国际申请日 : 2012年12月5日 (5.12.2012)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :  
201110440679.2 2011年12月23日 (23.12.2011) CN
- (71) 申请人 : 中联重科股份有限公司 (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号 Hunan 410013 (CN)。
- (72) 发明人 黄毅 (HUANG, Yi); 中国湖南省长沙岳麓区银盆南路361号 Hunan 410013 (CN)。王佳茜 (WANG, Jiaqian); 中国湖南省长沙岳麓区银盆南路361号 Hunan 410013 (CN)。杨文 (YANG, Wen); 中国湖南省长沙岳麓区银盆南路361号 Hunan 410013 (CN)。

- (74) 代理人 : 北京润平知识产权代理有限公司 (RUNPING & PARTNERS); 中国北京市海淀区北四环西路9号银谷大厦515室 Beijing 100190 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布 :  
- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: PUMP DISPLACEMENT CONTROLLER, PUMPING SYSTEM, PUMP VEHICLE AND PUMP DISPLACEMENT CONTROL METHOD

(54) 发明名称 泵送排量控制器、泵送系统、泵车及泵送排量控制方法

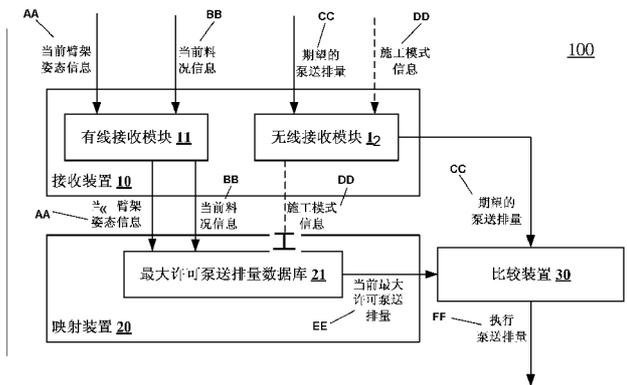


图1 / FIG. 1

- 10 Receiving device
- 11 Wired receiving module
- 12 Wireless receiving module
- 20 Mapping device
- 21 Maximum permitted pump displacement database
- 30 Comparison device
- AA Current cantilever status information
- BB Current material condition information
- CC Expected pump displacement
- DD Working mode information
- EE Current maximum permitted pump displacement
- FF Pump displacement to be applied

(57) Abstract: Disclosed is a pump displacement control (100), comprising a receiving device (10) for receiving real-time cantilever status information, real-time material condition information and an expected pump displacement; a mapping device (20) with a maximum permitted pump displacement database (21) reflecting the relation between the cantilever status information, material condition information and a maximum permitted pump displacement being pre-stored therein; the mapping device (20) mapping a maximum permitted pump displacement corresponding to the working mode represented by the real-time cantilever status information and the real-time material condition information according to the database (21); a comparison device (30) for comparing the expected pump displacement and the maximum permitted pump displacement and outputting the smaller one of the two values as a pump displacement to be applied. Disclosed are a pumping system using the pump displacement controller, a pump vehicle using the pumping system, and a method for controlling pump displacement using the pump displacement controller of the pump vehicle. The device and the method can obtain a safe maximum permitted pump displacement according to different working modes, maintaining working safety.

(57) 摘要:

[见续页]



A1

WO 2013/0914

---

一种泵送排量控制器 (100) , 包括接收装置 (10) , 用于接受实时臂架姿态信息、实时料况信息以及期望的泵送排量; 映射装置 (20) , 预存有反映臂架姿态信息、料况信息与最大许可泵送排量之间关系的最大许可泵送排量数据库 (21) ; 该映射装置 (20) 根据该数据库 (21) 映射出与实时臂架姿态信息和实时料况信息所代表的工况相对应的最大许可泵送排量; 比较装置 (30) , 用于比较期望泵送排量与最大许可泵送排量, 并输出二者中较小值作为执行泵送排量。一种采用该泵送排量控制器的泵送系统、采用该泵送系统的泵车以及采用该泵车泵送排量控制器形成的泵送排量控制方法。该装置和方法可以根据不同工况得到安全的最大许可泵送排量, 保障施工安全。

## 泵送排量控制器、泵送系统、泵车及泵送排量控制方法

### 技术领域

本发明涉及工程机械领域，具体地，涉及一种用于泵车的泵送排量控制器、包括该泵送排量控制器的泵送系统、包括该泵送系统的泵车以及泵送排量控制方法。

### 背景技术

混凝土泵车是一种利用压力将混凝土沿管道连续输送的工程机械，其广泛应用于道路工程、桥梁工程、地下工程、工业与民用建筑施工等各个领域。泵车在泵送混凝土的过程中，当其臂架姿态、泵送料况都确定的条件下，一般来说，泵送排量越高，液压冲击和混凝土的流动冲击越大，所以会导致臂架末端的振动越大。而在进行混凝土浇注时，臂架末端软管处一般安排了施工人员进行辅助导向，同时，在末端软管周围还安排有配合混凝土浇注而进行捣实等操作的辅助施工人员。因此，如果泵送排量过大，则臂架振动过大，会给末端软管处的施工人员带来危险，造成安全隐患。所以，亟需一种能够保障施工人员安全的泵送排量控制设备及方法。

### 发明内容

本发明的目的是针对现有技术中泵送排量不当所引起臂架振动过大造成安全隐患的缺陷，提供一种用于泵车的泵送排量控制器、包括该泵送排量控制器的泵送系统、包括该泵送系统的泵车以及泵送排量控制方法。

为了实现上述目的，本发明提供一种用于泵车的泵送排量控制器，该控制器包括：接收装置，用于接收当前臂架姿态信息、当前料况信息以及期望的泵送排量；映射装置，预存有反映臂架姿态信息、料况信息与最大

许可泵送排量之间关系的最大许可泵送排量数据库，该映射装置用于根据该最大许可泵送排量数据库映射出与所述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况相对应的当前最大许可泵送排量；比较装置，用于比较所述期望的泵送排量与所述当前最大许可泵送排量，并输出二者中的较小值作为执行泵送排量。

其次，根据本发明的另一方面，本发明还提供一种泵送系统，该系统包括：臂架姿态监测装置，用于检测臂架当前姿态并输出当前臂架姿态信息；泵送监测装置，用于检测当前料况并输出当前料况信息；遥控器，用于输出期望的泵送排量；上述用于泵车的泵送排量控制器；泵送执行装置，用于根据泵送排量控制器输出的执行泵送排量进行泵送。

本发明还提供一种包括上述的泵送系统的泵车。

此外，本发明还提供一种用于泵车的泵送排量控制方法，该方法包括：

接收步骤：接收当前臂架姿态信息、当前料况信息以及期望的泵送排量；

映射步骤：根据预存有反映臂架姿态信息、料况信息以及最大许可泵送排量之间关系的最大许可泵送排量数据库映射出与所述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况相对应的当前最大许可泵送排量；

比较步骤：比较所述期望的泵送排量与所述当前最大许可泵送排量，并输出二者中的较小值作为执行泵送排量。

通过上述技术方案，本发明提供的上述泵送排量控制器、泵送系统以及泵送排量控制方法可以根据不同的工况得到最大许可泵送排量，并且以较为安全的泵送排量进行泵送，保障了施工安全。此外，根据优选实施方式，还提供的了有人模式和无人模式的区分，这样既保障了施工安全，也能在无人模式中加大泵送排量，提高工作效率。

本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

- 5 图 1 是根据本发明提供的泵送排量控制器的结构框图；  
 图 2 是根据一种实施方式的泵送排量控制器中数据库的建立流程；  
 图 3 是根据另一种实施方式的泵送排量控制器中数据库的建立流程；  
 图 4 是根据本发明提供的泵送系统的结构框图；  
 图 5 是根据本发明提供的泵送排量控制方法的流程图。

10

## 附图标记说明

- |    |             |     |          |
|----|-------------|-----|----------|
| 10 | 接收装置        | 11  | 有线接收模块   |
| 12 | 无线接收模块      | 20  | 映射装置     |
| 21 | 最大许可泵送排量数据库 | 30  | 比较装置     |
| 15 | 100 泵送排量控制器 | 200 | 臂架姿态监测装置 |
|    | 300 泵送监测装置  | 400 | 遥控器      |
|    | 500 泵送执行装置  |     |          |

## 具体实施方式

20 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

如图 1 所示，本发明提供的用于泵车的泵送排量控制器 100 包括：接收装置 10，用于接收当前臂架姿态信息、当前料况信息以及期望的泵送排量；映射装置 20，预存有反映臂架姿态信息、料况信息以及最大许可泵送排量之间关系的最大许可泵送排量数据库 21，该映射装置 20 用于根据该最

大许可泵送排量数据库 21 映射出与所述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况相对应的当前最大许可泵送排量；比较装置 30，用于比较所述期望的泵送排量与所述当前最大许可泵送排量，并输出二者中的较小值作为执行泵送排量。

5 其中，所述接收装置 10 可以为各种通过有线或者无线通信方式进行接收的装置。由于臂架姿态信息和料况信息多来自于传感器的输出信号，所以一般采用电缆、CAN 总线等有线传输方式接收，而期望的泵送排量是指通过操作遥控器所选择的泵送排量，一般通过射频等无线传输方式发送给泵送排量控制器。因此，该接收装置 10 可以包括有线接收模块 11 和无线接收模块 12，其中有  
10 有线接收模块 11 用于接收当前臂架姿态信息和当前料况信息，无线接收模块 12 用于接收期望的泵送排量。有线接收模块 11 优选为 CAN 收发器。无线接收模块 12 优选为射频收发器。

其中，臂架姿态信息优选为各臂节与水平面的倾角值，料况信息优选为泵送压力值。当然，除此之外，也可以是其他参数，例如臂架姿态信息  
15 可以是各臂节与其他参考平面的夹角值，料况信息也可以包括物料的特性参数等等。

除了采集当前臂架姿态信息和当前料况信息之外，根据本发明的优选实施方式，如图 1 中虚线所示，接收装置 10 还会接收施工模式信息，该施工模式信息用于指示泵车当前施工环境处于有人模式还是无人模式。该施工模式信息优选是操作机手通过遥控器发出的，因此也是优选通过接收装置 10 的无线接收模块 12 接收。"有人模式"是指施工时臂架周围（尤其是臂架末端软管周围）有施工人员，"无人模式"是指施工时臂架周围（尤其是臂架末端软管周围）没有施工人员，接收该施工模式信息是为了区分当前泵车周围是有人还是无人，从而决定了后面将介绍的对最大许可泵送排量的选择。  
20  
25

所述映射装置 20 的核心即为最大许可泵送排量数据库 21（下面简称为

"数据库")，其预存到控制器 100 中，具有反映臂架姿态信息、料况信息与最大许可泵送排量之间的关系。关系可以以查找表的方式存储在数据库 21 中，其中臂架姿态信息和料况信息决定了当前的工况，映射装置 20 根据该工况选择查找表中与该工况对应的最大许可泵送排量作为当前最大许可泵送排量。由于查找表容量有限，可能不能涵盖全部的工况，在选择时选择与当前工况最接近的工况即可。

所谓"最大许可泵送排量"是指在臂架的振动烈度不超过一振动烈度阈值的条件下所允许的最大许可泵送排量。其中，所述振动烈度阈值是预先设置的，一般为不会导致臂架振动伤人的安全振动烈度阈值。优选情况下，为了在满足安全施工的前提下，又可在无人时增大生产效率，该振动烈度阈值又可分为有人模式下的振动烈度阈值和无人模式下的振动烈度阈值。一般而言，有人模式下的振动烈度阈值小于无人模式下的振动烈度阈值，这是因为，在有人时要避免臂架振动过大而伤人，所以振动烈度阈值要小，例如可以为 0.2，又称为安全振动烈度阈值；而无人时不必考虑伤人的问题，而只需考虑臂架所能承受的振动烈度即可，例如可以为 0.5，所以又称为最大振动烈度阈值。由于在此优选实施方式中，所述振动烈度阈值对有人模式和无人模式进行了区分，所以数据库中的针对同一工况下的最大许可泵送排量也对这两种模式进行了区分，分为有人模式下的最大许可泵送排量和无人模式下的最大许可泵送排量，对于同一工况而言，有人模式下的最大许可泵送排量小于无人模式下的最大许可泵送排量。

这样，当区分泵车的施工模式是有人模式还是无人模式时，也就是说，泵送排量控制器 100 的接收装置 10 还接收到上述施工模式信息时，映射装置 20 还根据该施工模式信息选择与该工况对应的针对当前的施工模式的最大许可泵送排量作为当前最大许可泵送排量。

下面结合图 2 和图 3 介绍上述数据库 21 的建立流程。该数据库 21 是通过大量实验获取实验数据建立的，实验流程如图 2 或图 3 所示。首先，

选定一个工况，即选定一组臂架姿态信息和料况信息。例如臂架姿态信息可以为各臂节的倾角组合  $(\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3, \Theta_4, \dots)$ ，料况信息可以为一泵送压力值。如果区分施工模式的话，还应选定施工模式是有人模式还是无人模式，实质上是选定振动烈度阈值是有人模式下的振动烈度阈值还是无人模式下的振动烈度阈值。

然后，以一泵送排量在上面选定的工况下进行泵送，计算当前的臂架振动烈度，并与振动烈度阈值相比较，如果当前振动烈度恰好等于振动烈度阈值，则当前的泵送排量就是最大许可泵送排量。除了这种情况之外，均需要调整当前泵送排量以寻求最大许可泵送排量。

调整泵送排量以寻求使得振动烈度不超过振动烈度阈值的最大许可泵送排量的具体过程可以有多种实施方式，图 2 和图 3 分别给出了不同的实施方式。

例如，如图 2 所示，如果当前振动烈度大于振动烈度阈值，则将当前的泵送排量减小  $AQ$ ；如果当前振动烈度小于振动烈度阈值，则将当前的泵送排量增大  $AQ$ 。其中  $AQ$  为每次调整的步长，其大小与需要的精度有关，可以按需要设定。在不断调整泵送排量的过程中，就能找到使得振动烈度不超过振动烈度阈值的最大许可泵送排量。

在调整了泵送排量之后，判断上次调整与本次调整是否是相反的调整，如本次是增大泵送排量，则判断上次是否是减小泵送排量，反之亦然。如果前后两次调整恰好是相反的调整，则意味着这两次的泵送排量跨越了最大许可泵送排量，这样，从中选取二者中较小的一个泵送排量作为对应于该工况的最大许可泵送排量。从而对应于上述工况（臂架姿态信息和料况信息），将得到最大许可泵送排量对应存储到数据库中。

又如，如图 3 所示，与图 2 的流程类似，只不过在比较当前振动烈度与振动烈度阈值之后，调整泵送排量之前，先判断上次调整与本次调整是否是相反的调整，这样避免了泵送排量调整过于频繁。例如在图 2 的实施

方式中，如果当前振动烈度小于振动烈度阈值，泵送排量的调整可能会出现先增大  $\Delta Q$  而后又马上减小  $\Delta Q$  的情况。而在图 3 的实施方式中，如果判断当前振动烈度小于振动烈度阈值，并且上次泵送排量是减小了  $AQ$ ，则可以直接使用当前的泵送排量作为最大许可泵送排量。而如果上次泵送排量是增大  $AQ$ ，那么意味着泵送排量还是偏小，还需要再次增大  $AQ$ 。如果判断当前振动烈度大于振动烈度阈值，那么不管上次泵送排量是增大  $\Delta Q$  还是减小  $AQ$  都将泵送排量减小  $AQ$ ，只不过如果上次泵送排量是增大  $AQ$ ，则此次减小  $\Delta Q$  之后得到的泵送排量即可作为最大许可泵送排量，而如果上次泵送排量是减小  $AQ$ ，则意味着泵送排量还是偏大，还需要再次减小  $AQ$ 。

10 然后，按照同样的方式对其他工况进行实验，得到各种工况的最大许可泵送排量，以构成数据库。

当然，图 2 和图 3 所给出的数据库建立流程只是作为一种示例，其他适用的数据库建立方式均可以采用。

在映射装置 20 根据数据库 21 映射出当前最大许可泵送排量之后，比较装置 30 就比较该当前最大许可泵送排量与期望的泵送排量。如果期望的泵送排量超过当前最大许可泵送排量，则意味着如果以期望的泵送排量进行泵送的话，臂架振动会超出安全振动烈度或最大振动烈度，会产生安全隐患，所以这时要以当前最大许可泵送排量作为执行泵送排量输出。而如果期望的泵送排量小于当前最大许可泵送排量，则意味着期望的泵送排量是安全的，所以这时可以以期望的泵送排量作为执行泵送排量输出。总而言之，比较装置 30 将二者中较小值作为执行泵送排量输出。

图 4 为本发明提供的用于泵车的泵送系统，该系统包括：臂架姿态监测装置 200，用于检测臂架当前姿态并输出当前臂架姿态信息；泵送监测装置 300，用于检测当前料况并输出当前料况信息；遥控器 400，用于输出期望的泵送排量；上述泵送排量控制器 100；以及泵送执行装置 500，用于根据泵送排量控制器输出的执行泵送排量进行泵送。

其中，所述臂架姿态监测装置 200 可以包括安装在臂节上的多个倾角传感器，实时监测每段臂节与水平面或参考平面的夹角，以输出一组倾角值作为当前臂架姿态信息。

所述泵送监测装置 300 可以包括压力传感器，用于实时检测泵送的压  
5 力值，作为当前料况信息。

遥控器 400 即可以为目前所使用的泵送遥控器，上设置有多个旋钮，用于选择期望的泵送排量，并通过无线通信的方式传送到泵送排量控制器 100。如若还需要发送施工模式信息，则需要安装在遥控器 400 上加装一个施工模式选择开关，该开关可以为切换开关或按钮等等，用于根据当前施工模  
10 式是有人模式还是无人模式输出施工模式信息。该施工模式信息也是通过无线通信方式传送到泵送排量控制器 100 的。

所述泵送执行装置 500 可以为能够调节泵送排量的变量泵，或者可以为泵和发动机的组合。目前变量泵的泵送排量有一定限制，一般较低的泵送排量可以通过控制变量泵的泵送排量实现，而对于较高的泵送排量，则  
15 还需要通过调节发动机的转速实现。

本发明还提供一种泵车，包括上述泵送系统。

此外，如图 5 所示，本发明还提供一种用于泵车的泵送排量控制方法，该方法包括：

接收步骤：接收当前臂架姿态信息、当前料况信息以及期望的泵送排  
20 量；

映射步骤：根据预存有反映臂架姿态信息、料况信息以及最大许可泵送排量之间关系的最大许可泵送排量数据库映射出与上述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况相对应的当前最大许可泵送排量；

比较步骤：比较上述期望的泵送排量与上述当前最大许可泵送排量，  
25 并输出二者中的较小值作为执行泵送排量。

其中这三个步骤分别对应于上述泵送排量控制器中的接收装置、映射

装置和比较装置。其中的最大许可泵送排量数据库也是相同的，相同的内容不再赘述。

尤其需要说明的是，优选地，上述接收步骤还可以接收施工模式信息，该施工模式信息用于指示泵车当前施工环境处于有人模式还是无人模式；

5 所述映射步骤中的最大许可泵送排量数据库中针对同一工况的最大许可泵送排量分为有人模式下的最大许可泵送排量和无人模式下的最大许可泵送排量，其中对于同一工况，有人模式下的最大许可泵送排量小于无人模式下的最大许可泵送排量，并且映射步骤根据所述施工模式信息选择与所述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况对应的针对当前的施

10 工模式的最大许可泵送排量作为当前最大许可泵送排量。

本发明提供的上述泵送排量控制器 100、泵送系统以及泵送排量控制方法可以根据不同的工况得到最大许可泵送排量，并且以较为安全的泵送排量进行泵送，保障了施工安全。此外，根据优选实施方式，还提供了有人模式和无人模式的区分，这样既保障了施工安全，也能在无人模式中加

15 大泵送排量，提高工作效率。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本发明的保护范围。。

20 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

## 权利要求

1. 一种用于泵车的泵送排量控制器 (100)，该控制器 (100) 包括：  
接收装置 (10)，用于接收当前臂架姿态信息、当前料况信息以及期望  
5 的泵送排量；  
映射装置 (20)，预存有反映臂架姿态信息、料况信息与最大许可泵送  
排量之间关系的最大许可泵送排量数据库 (21)，该映射装置 (20) 用于根  
据该最大许可泵送排量数据库 (21) 映射出与所述当前臂架姿态信息和所述  
当前料况信息所代表的工况相对应的当前最大许可泵送排量；  
10 比较装置 (30)，用于比较所述期望的泵送排量与所述当前最大许可泵  
送排量，并输出二者中的较小值作为执行泵送排量。
2. 根据权利要求 1 所述的控制器，其中，所述接收装置 (10) 包括有  
线接收模块 (11) 和无线接收模块 (12)，其中有线接收模块 (11) 用于接  
15 收当前臂架姿态信息和当前料况信息，所述无线接收模块 (12) 用于接收期  
望的泵送排量。
3. 根据权利要求 1 所述的控制器，其中，所述臂架姿态信息为各臂节  
与水平面或参考平面的夹角的倾角值，所述料况信息为泵送压力值。  
20
4. 根据权利要求 1 所述的控制器，其中，所述接收装置 (10) 还接收  
施工模式信息，该施工模式信息用于指示泵车当前施工环境处于有人模式还  
是无人模式；  
所述映射装置 (20) 的所述最大许可泵送排量数据库 (21) 中针对同一  
25 工况的最大许可泵送排量分为有人模式下的最大许可泵送排量和无人模式

下的最大许可泵送排量，其中对于同一工况，有人模式下的最大许可泵送排量小于无人模式下的最大许可泵送排量，并且该映射装置（20）根据所述施工模式信息选择与所述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况对应的针对当前的施工模式的许可泵送排量作为当前最大许可泵送排量。

5 排量。

5. 根据权利要求 1 所述的控制器，其中，所述最大许可泵送排量数据库（21）按照如下流程建立：

选定一组臂架姿态信息和料况信息作为一个工况；

10 以一泵送排量在所选定的工况下进行泵送；

计算当前的臂架振动烈度；

将当前的臂架振动烈度与振动烈度阈值相比较；

如果当前的臂架振动烈度等于振动烈度阈值，则以当前的泵送排量作为最大许可泵送排量，否则调整当前的泵送排量以获得使得臂架振动烈度不超

15 过振动烈度阈值的最大许可泵送排量；以及

将该最大许可泵送排量对应于所述工况存储。

6. 一种泵送系统，该系统包括：

臂架姿态监测装置（200），用于检测臂架当前姿态并输出当前臂架姿态  
20 信息；

泵送监测装置（300），用于检测当前料况并输出当前料况信息；

遥控器（400），用于输出期望的泵送排量；

根据权利要求 1-5 中任一项权利要求所述的用于泵车的泵送排量控制器  
( 100 )；

25 泵送执行装置（500），用于根据泵送排量控制器（100）输出的执行泵

送排量进行泵送。

7. 根据权利要求 6 所述的系统，其中，所述臂架姿态监测装置（200）包括安装在臂节上的多个倾角传感器，实时监测每段臂节与水平面或参考平面的夹角，以输出一组倾角值作为当前臂架姿态信息。

8. 根据权利要求 6 所述的系统，其中，所述泵送监测装置（300）包括压力传感器，用于实时检测泵送的压力值作为当前料况信息。

9. 根据权利要求 6 所述的系统，其中，所述遥控器（400）具有施工模式选择开关，用于根据当前施工模式是有人模式还是无人模式输出施工模式信息。

10. 一种泵车，包括根据权利要求 6-9 中任一项权利要求所述的泵送系统。

11. 一种用于泵车的泵送排量控制方法，该方法包括：

接收步骤：接收当前臂架姿态信息、当前料况信息以及期望的泵送排量；

映射步骤：根据预存有反映臂架姿态信息、料况信息以及最大许可泵送排量之间关系的最大许可泵送排量数据库映射出与所述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况相对应的当前最大许可泵送排量；

比较步骤：比较所述期望的泵送排量与所述当前最大许可泵送排量，并输出二者中的较小值作为执行泵送排量。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述臂架姿态信息为各臂节与水平面或参考平面的夹角的倾角值，所述料况信息为泵送压力值。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述接收步骤还接收施工模式信息，该施工模式信息用于指示泵车当前施工环境处于有人模式还是无人模式；

所述映射步骤中的最大许可泵送排量数据库中针对同一工况的最大许可泵送排量为有人模式下的最大许可泵送排量和无人模式下的最大许可泵送排量，其中对于同一工况，有人模式下的最大许可泵送排量小于无人模式下的最大许可泵送排量，并且映射步骤根据所述施工模式信息选择与所述当前臂架姿态信息和所述当前料况信息所代表的工况对应的针对当前的施工模式的最大许可泵送排量作为当前最大许可泵送排量。

10

14. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述最大许可泵送排量数据库按照如下流程建立：

选定一组臂架姿态信息和料况信息作为一个工况；

以一泵送排量在所选定的工况下进行泵送；

15 计算当前的臂架振动烈度；

将当前的臂架振动烈度与振动烈度阈值相比较；

如果当前的臂架振动烈度等于振动烈度阈值，则以当前的泵送排量作为最大许可泵送排量，否则调整当前的泵送排量以寻求使得臂架振动烈度不超过振动烈度阈值的最大许可泵送排量；以及

20 将该最大许可泵送排量对应于所述工况存储。

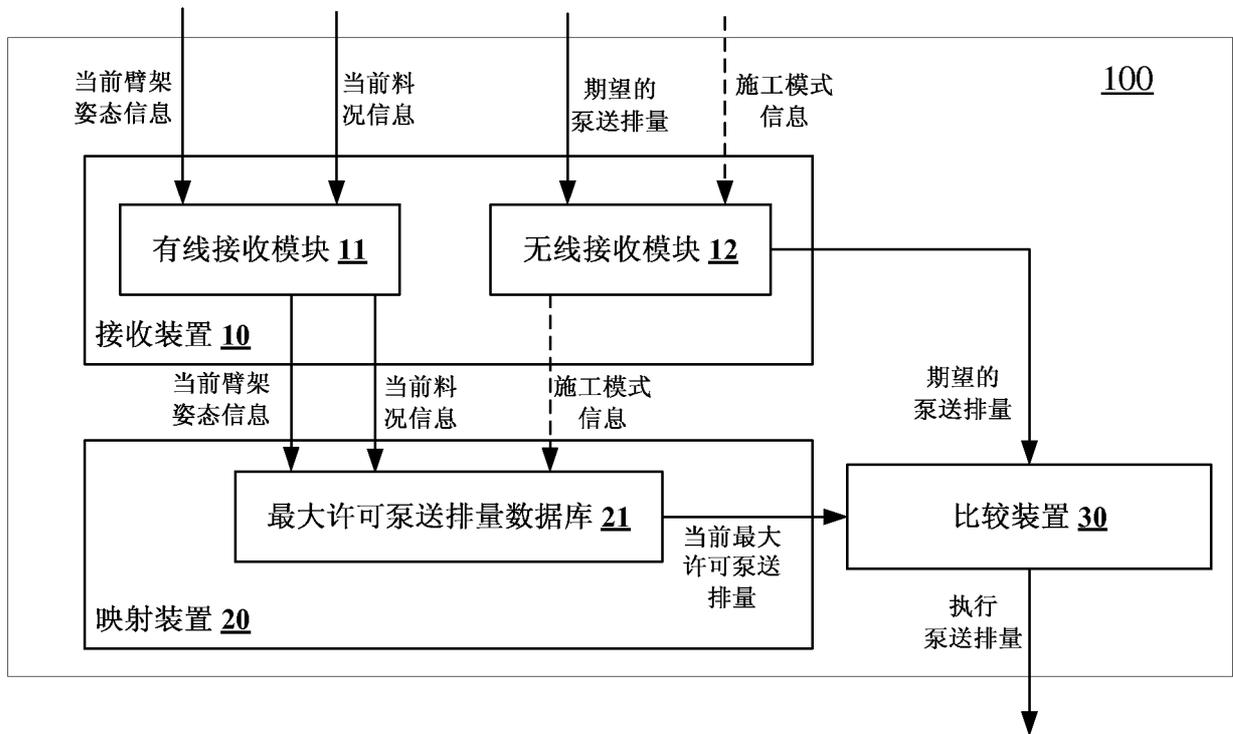


图 1

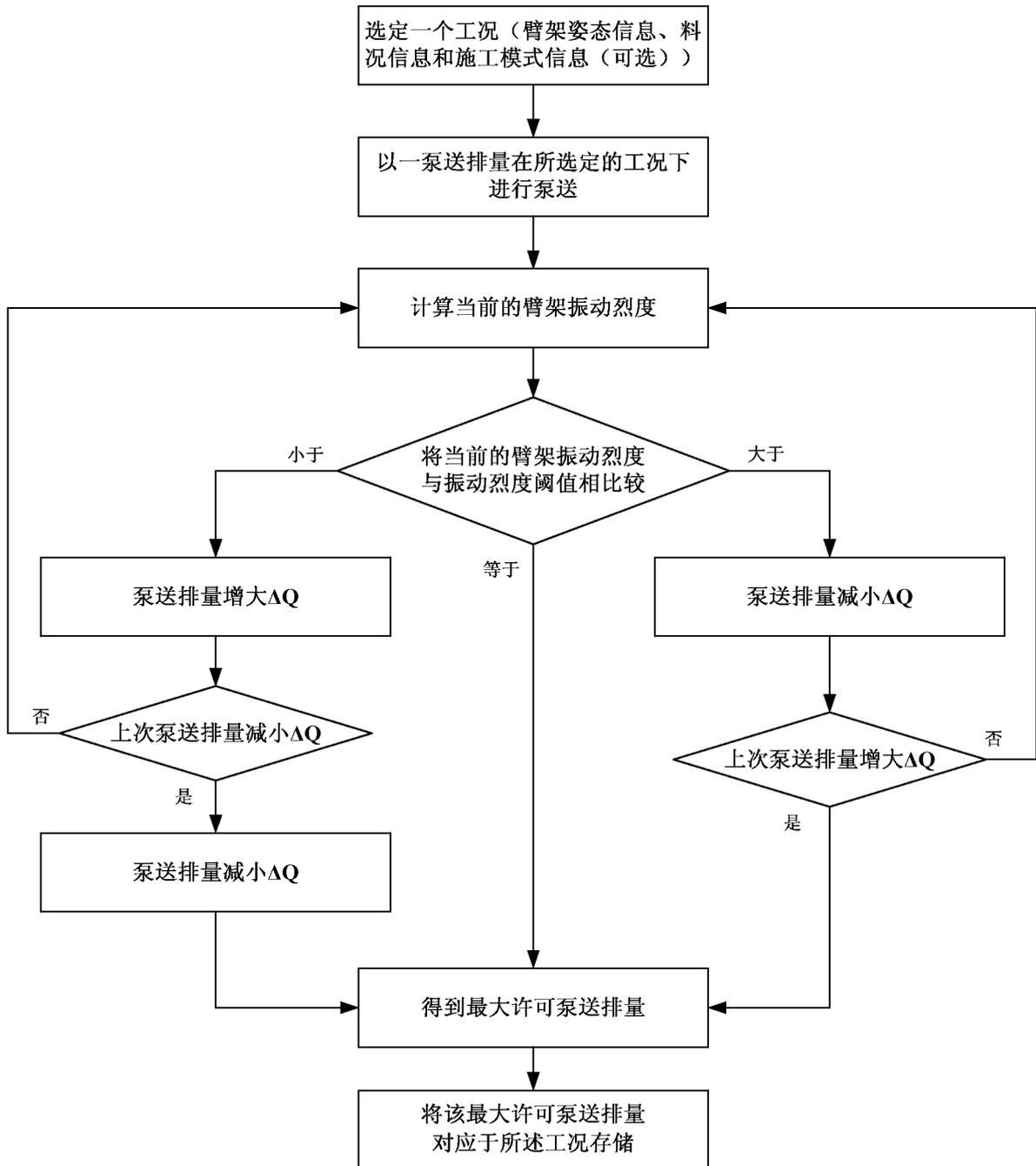


图 2

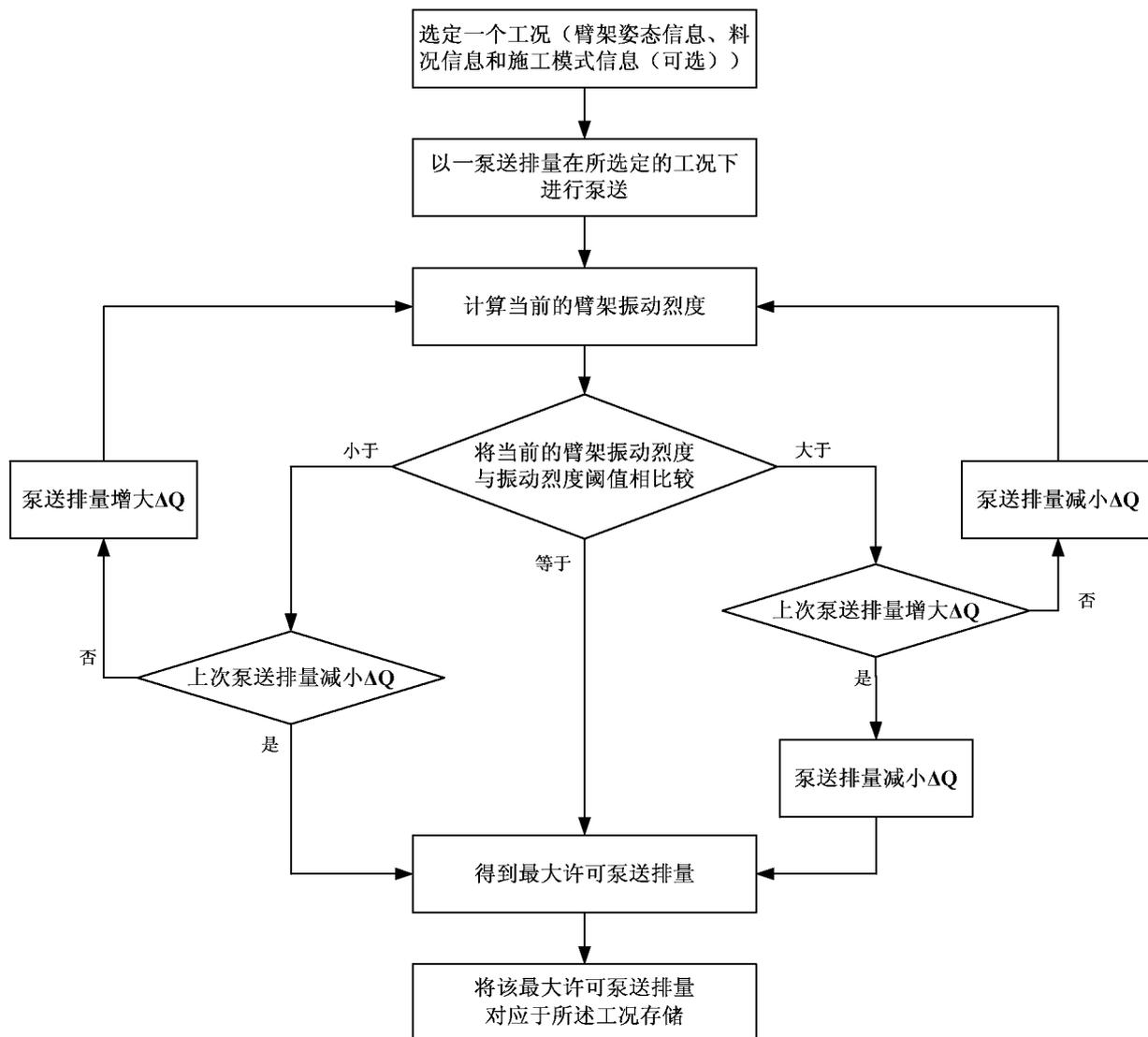


图 3

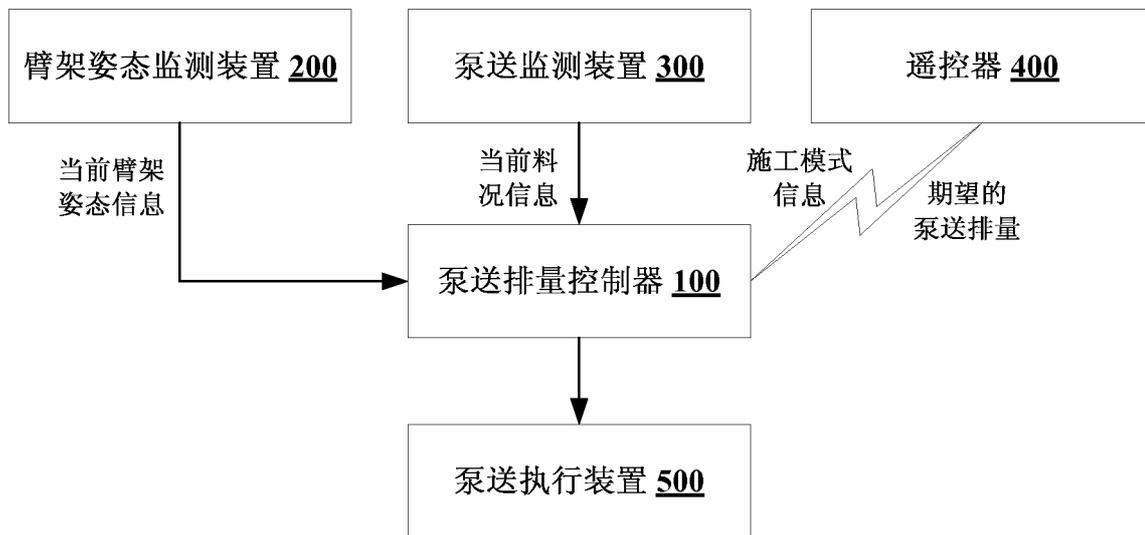


图 4

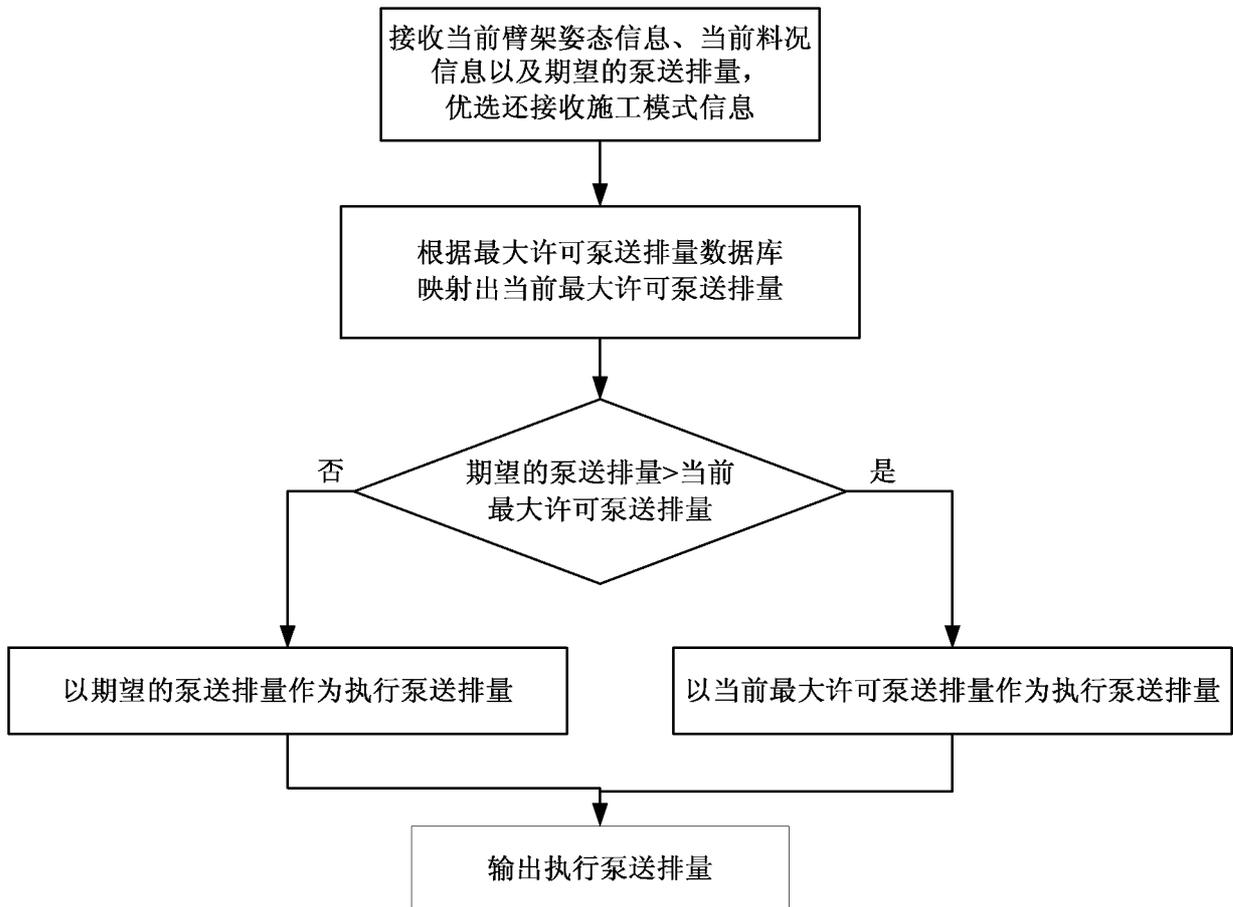


图 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2012/085953

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F04B; E04G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: concrete, oscillate, oscillation, vibration, vibrate, flux, flow, boom, arm

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10331426 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 15 December 1998 (15.12.1998) see the description, paragraphs [0008]-[0060], figures 1-6	1-14
A	US 5578752 A (PUTZMEISTER MASCHF) 26 November 1996 (26.11.1996) see the whole document	1-14
A	CN 201818480 U (CMC VEHICLES GROUP CO., LTD. et al.) 04 May 2011 (04.05.2011) see the whole document	1-14
A	JP 2966605 B 2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 25 October 1999 (25.10.1999) see the whole document	1-14
A	JP 2002206343 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 26 July 2002 (26.07.2002) see the whole document	1-14

II Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 March 2013 (03.3.2013)	Date of mailing of the international search report 14 March 2013 (14.03.2013)
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer LI, Jinheng Telephone No. (86-10) 62085601

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
 Information on patent family members

International application No.  
 PCT/CN2012/085953

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 10331426 A	15.12.1998	None	
U S 5578752 A	26.11.1996	CA 2130437 A I	03.09.1993
		DE 4206576 A I	09.09.1993
		W O 9318301 A I	16.09.1993
		EP 0632866 A I	11.01 .1995
CN 201818480 U	04.05.2011	None	
JP 2966605 B2	25.10.1999	JP 5141086 A	08.06.1993
JP 2002206343 A	26.07.2002	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/085953

Continuation of: second sheet A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B 49/06 (2006.01) i

F04B 15/02 (2006.01) i

E04G 21/04 (2006.01) i

A. 主题的分类		
参见附加页		
按照国际专利分类(IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: F04B, E04G		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))		
EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: 混凝土, 泵送, 排量, 流量, 振动, concrete, oscillate, oscillation, vibration, vibrate, flux, flow, boom, arm		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	JP1033 1426A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 15.12 月 1998 (15.12.1998) 参见说明书第 0008-0060 段, 图 1-6	1-14
A	US5578752A (PUTZMEISTER MASCHF) 26.11 月 1996 (26.11.1996) 参见全文	1-14
A	CN201818480U (中集车辆(集团)有限公司等) 04.5 月 2011 (04.05.2011) 参见全文	1-14
A	JP2966605B2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 25.10 月 1999 (25.10.1999) 参见全文	1-14
A	JP2002206343A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 26.7 月 2002 (26.07.2002)	1-14
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件	
"E" 在国际申请日的 3/4 后公布的在先申请或专利	"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性	
"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)	"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性	
"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	"&" 同族专利的文件	
"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 03.3 月 2013 (03.3.2013)	国际检索报告邮寄日期 14.3 月 2013 (14.03.2013)	
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	受权官员  李晋珩  电话号码: (86-10) 62085601	

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/085953

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP1033 1426A	15. 12. 1998	无	
US5578752A	26. 11. 1996	CA2130437A1	03.09. 1993
		DE4206576A1	09.09. 1993
		WO93 18301A1	16.09. 1993
		EP0632866A1	11.01. 1995
CN201818480U	04.05.201 1	无	
JP2966605B2	25. 10. 1999	JP5 141086A	08.06. 1993
JP2002206343A	26.07.2002	无	

接 第 2 页 A. 主题的分类

F04B49/06 (2006.01) i

F04B 15/02 (2006.01) i

E04G21/04 (2006.01) i